



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA



DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

### PROGRAMA SINTÉTICO

UNIDAD ACADÉMICA: UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS

AVANZADAS

PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería Mecatrónica

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Resistencia de Materiales

NIVEL: I

#### OBJETIVO GENERAL:

Aplicar los conocimientos ingenieriles y herramientas metodológicas necesarias para relacionar las cargas aplicadas a un elemento mecánico con sus respectivos esfuerzos y deformaciones producidos, obteniendo así las características mecánicas y geométricas adecuadas, logrando que trabajen de manera sinérgica en dispositivos mecatrónicos, alcanzándose el máximo aprovechamiento de los materiales y procesos que intervienen en él.

#### CONTENIDOS:

- I. Esfuerzo, Deformación y Carga Axial.
- II. Torsión.
- III. Flexión.
- IV. Esfuerzos Combinados.
- V. Columnas.

#### ORIENTACIÓN DIDÁCTICA:

El proceso de enseñanza aprendizaje en esta unidad se basan en tres estrategias: Método expositivo, Aprendizaje basado en solución de problemas específicos de cada tema y Aprendizaje cooperativo. La primera estrategia se dará a través de la exposición oral por parte del profesor, que se auxiliará de material didáctico, como presentaciones electrónicas casos de aplicación de elementos estructurales correspondientes a cada tema. Se explicará la metodología de solución de problemas aplicable. La segunda estrategia, el alumno resolverá problemas propuestos por el docente en actividades grupales e individuales, que se presentarán en forma de evidencias como trabajos escritos que contengan las conclusiones grupales e individuales, se dará a través de problemas diseñados por el profesor, y que el estudiante habrá de resolver para desarrollar determinadas competencias previamente definidas. De cada una de las problemáticas que se realicen, el alumno deberá presentar como evidencias, los problemas resueltos. La tercera estrategia se dará de forma conjunta a las otras dos al momento de que se formen equipos de trabajo y se evalúe su desempeño. Adicional a lo anterior, se pretende que el alumno al final de la última unidad temática, discuta en forma grupal acerca de lo realizado a lo largo de la unidad de aprendizaje y lo contraste con el objetivo general de la misma. Al finalizar esto el alumno entregará como evidencia las conclusiones grupales e individuales por escrito.

#### EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:

Para la evaluación de la unidad de aprendizaje:

Se tendrá solo en la primera unidad temática una evaluación diagnóstica, en todas se tendrán las evaluaciones de: solución de problemas específicos aplicados a sistemas mecatrónicos, investigación de aplicaciones específicas, evaluación exploratoria.

Para acreditar la unidad de aprendizaje por "competencia demostrada":

Identificar el tipo de elemento y analizar su comportamiento mecánico para validar su capacidad de carga, dentro de un dispositivo mecatrónico.

#### BIBLIOGRAFÍA:

Beer Ferdinand P. Mecánica de materiales. Cuarta edición. McGraw Hill/Interamericana. China 2007. págs. 308, 508, 530, 607. ISBN 9710-10-6101-2

Hibbeler R. C. Mecánica de Materiales, Sexta edición. Pearson Educación. México 2006. págs. 185, 423, 453, 669. ISBN 970-26-0654-3

Riley William R. Mecánica de Materiales, primera edición. Editorial Limusa, México 2001. págs. 55, 180, 272, 311, 345. ISBN 968-18-5912-x

Vable Madhukar, Mecánica de Materiales 1ª edición, Alfaomega grupo editor, México 2003. págs. 163, 512 ISBN 970-613-770-x.





# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

## SECRETARÍA ACADÉMICA

### DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

**UNIDAD ACADÉMICA:**

UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS.

**PROGRAMA ACADÉMICO:** Ingeniería Mecatrónica.

**PROFESIONAL ASOCIADO:**

**ÁREA FORMATIVA:** Profesional.

**MODALIDAD:** Presencial.

**UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Resistencia de Materiales.

**TIPO DE UNIDAD DE APRENDIZAJE:**

1. Teórica
2. Obligatoria.

**VIGENCIA:** Enero del 2010

**NIVEL:** I

**CRÉDITOS:** 9.0 TEPIE 4.34 SATCA

### PROPÓSITO GENERAL

Esta unidad contribuye en adquirir los conocimientos para conocer y definir hipótesis, principios y teoremas aplicados en el planteamiento y solución de problemas de resistencia de materiales, involucrados en sistemas mecatrónicos, así como la interpretación y validación de resultados; complementando los conocimientos adquiridos en mecánica de la partícula, mecánica del cuerpo rígido, estructura y propiedades de los materiales e introducción a la mecatrónica, dando los conocimientos necesarios para realizar análisis y aplicaciones en diseño básico de elementos de máquina, diseño avanzado de elementos de máquina, ingeniería asistida por computadora y en general para el área de manufactura de sistemas mecatrónicos. Desarrollando en el alumno la habilidad para el planteamiento y solución de problemas ingenieriles, el trabajo en equipo y la interpretación de resultados con el fin del aprovechamiento óptimo de recursos humanos y materiales.

Esta unidad de aprendizaje se relaciona de manera vertical con: Mecánica del Cuerpo Rígido, Mecánica de la Partícula, Diseño Avanzado de Elementos de Máquina, Modelado y Simulación de Sistemas Mecatrónicos y Trabajo Terminal I y II. De manera horizontal con: Estructura y Propiedades de los Materiales y Diseño Básico de Elementos de Máquina.

### OBJETIVO GENERAL

Aplicar los conocimientos ingenieriles y herramientas metodológicas necesarias para relacionar las cargas aplicadas a un elemento mecánico con sus respectivos esfuerzos y deformaciones producidos, obteniendo así las características mecánicas y geométricas adecuadas, logrando que trabajen de manera sinérgica en dispositivos mecatrónicos, alcanzándose el máximo aprovechamiento de los materiales y procesos que intervienen en él.

### TIEMPOS ASIGNADOS

**HORAS TEORÍA/SEMANA:** 4.5

**HORAS PRÁCTICA/SEMANA:** 0

**HORAS TEORÍA/SEMESTRE:** 81

**HORAS PRÁCTICA/SEMESTRE:** 0

**HORAS TOTALES/SEMESTRE:** 81

### UNIDAD DE APRENDIZAJE DISEÑADA

**POR:** Academia de Mecánica

**REVISADA POR:** Subsecretaría Académica

**APROBADA POR:** Consejo Técnico Consultivo Escolar.

**S. E. P.**  
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA  
EN INGENIERÍA Y TEC. AVANZADAS  
DIRECCIÓN

M. en C. Arodi Rafael Carvallo  
Domínguez  
Presidente del CTCE.

**AUTORIZADO POR:** Comisión de Programas Académicos del Consejo General Consultivo del IPN.

**SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA**  
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

Ing. Rodrigo de Jesús Serrano  
Domínguez  
Secretario Técnico de la  
Comisión de Programas  
Académicos



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

## SECRETARÍA ACADÉMICA

### DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Resistencia de Materiales.

HOJA: 3 DE 9

N° UNIDAD TEMÁTICA: I		NOMBRE: Esfuerzo, Deformación y Carga Axial					
COMPETENCIA ESPECÍFICA							
Aplica las ecuaciones matemáticas de esfuerzo y deformación características de carga axial en la solución e interpretación de problemas ingenieriles en los casos isostáticos, hiperestáticos y térmicos.							
No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA	
		T	P	T	P		
1.1 1.1.1 1.1.2	Esfuerzo Esfuerzo normal Esfuerzo cortante	2.0				1B, 2B, 4C	
1.2	Deformación	2.0					
1.3	Propiedades Mecánicas	1.0					
1.4	Círculo de Mhor	2.0		4.0			
1.5 1.5.1 1.5.2 1.5.3	Carga axial Isostáticos Hiperestáticos Térmicos	2.0		5.5			
Subtotales por Unidad temática:		9.0		9.5			
ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE							
Exponer temas. Concluir de forma grupal e individual los trabajos escritos. Resolver e interpretar problemas.							
EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES							
Trabajo escrito conteniendo conclusiones grupales e individuales.		20%					
Ejercicios de aplicación.		30%					
Evaluación exploratoria.		40%					
Participación en exposiciones.		10%					
Total.		100%					





# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

## SECRETARÍA ACADÉMICA

### DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Resistencia de Materiales.

HOJA: 4 DE 9

<b>N° UNIDAD TEMÁTICA: II</b>	<b>NOMBRE: Torsión</b>
<b>COMPETENCIA ESPECÍFICA</b>	
Aplica las expresiones matemáticas de sistemas torsionantes en la determinación de esfuerzos, deformaciones y su diseño en sistemas isostáticos e hiperestáticos	

No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
2.1	Esfuerzo cortante en torsión.	1.0				1B, 2B
2.2	Obtención de esfuerzos por torsión.	1.0		1.5		
2.3	Obtención del ángulo de torsión.	1.5		1.5		
2.4	Diseño de ejes por resistencia y rigidez.	1.5		1.0		
2.4.1	Ejes macizos					
2.4.2	Ejes huecos					
2.5	Potencia transmitida por un momento de torsión.	1.5		1.5		
2.6	Problemas hiperestáticos.	1.5		1.5		
Subtotales por Unidad temática:		8.0		7.0		

#### ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

Exponer temas.  
Concluir de forma grupal e individual los trabajos escritos.  
Resolver e interpretar problemas.

#### EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

Trabajo escrito conteniendo conclusiones grupales e individuales.	20%
Ejercicios de aplicación.	30%
Evaluación exploratoria	40%
Exposición oral.	<u>10%</u>
Total.	100%

**DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR**



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

## SECRETARÍA ACADÉMICA

### DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Resistencia de Materiales.

HOJA: 6 DE 9

N° UNIDAD TEMÁTICA: IV		NOMBRE: Esfuerzos Combinados.				
COMPETENCIA ESPECÍFICA						
Resuelve problemas ingenieriles en casos de cargas combinadas con el uso adecuado de las ecuaciones matemáticas características de cada caso específico.						
No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
4.1	Principio de superposición aplicado a esfuerzos combinados.	1.5				1B, 2B, 3C
4.2	Flexión asimétrica en vigas de sección transversal simétrica.	1.0		1.5		
4.3	Esfuerzo normal y de flexión combinados. Fórmula de la escuadratriz.	1.0		2.0		
4.4	Esfuerzo normal y de torsión combinados.	1.0		1.0		
4.5	Torsión y flexión combinadas.	1.0		2.0		
4.6	Caso general de esfuerzos combinados.	1.0		2.0		
	Subtotales por Unidad temática:	6.5		8.5		
ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE						
Exponer temas.						
Concluir de forma grupal e individual.						
Resolver e interpretar problemas.						
EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES						
Trabajo escrito conteniendo conclusiones grupales e individuales.		20%				
Ejercicios de aplicación.		30%				
Evaluación escrita		40%				
Exposiciones orales		10%				
Total.		100%				





# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

## SECRETARÍA ACADÉMICA

### DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Resistencia de Materiales.

HOJA: 7 DE 9

N° UNIDAD TEMÁTICA: V		NOMBRE: Columnas.					
COMPETENCIA ESPECÍFICA							
Aplica las ecuaciones matemáticas de Euler, AISC y Jhonson en ejercicios ingenieriles de acuerdo al tipo de columna y carga que se trate en cada caso.							
No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA	
		T	P	T	P		
5.1 5.1.1 5.1.2	Columna Corta. Con carga céntrica, con excéntrica. Posición del eje neutro.	1.5		2.0		2B, 3C, 5C	
5.2 5.2.1	Columnas largas con carga céntrica Carga crítica (Ecuación de Euler). Esfuerzo crítico relación de esbeltez.	1.5		2.5			
5.2.2	Longitud efectiva de pandeo para diferentes tipos de condiciones en los extremos.						
5.2.3	Diagrama esfuerzo crítico-relación de esbeltez						
5.3 5.3.1	Análisis de columnas. Fórmulas empíricas.	1.5		1.5			
5.4 5.4.1 5.4.2 5.4.3 5.4.4 5.4.5	Columnas de acero, aluminio. Columnas largas con carga excéntrica. Carga crítica. Flecha máxima. Ecuación de la secante. Método del esfuerzo admisible. Método de interacción. Comparación de métodos.	1.5		2.5			
Subtotales por Unidad temática:		6.0		8.5			
ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE							
Exponer temas.							
Concluir de forma grupal e individual los trabajos escritos.							
Resolver e interpretar problemas.							
EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES							
Trabajo escrito conteniendo conclusiones grupales e individuales.		20%					
Ejercicios de aplicación.		30%					
Evaluación exploratoria		40%					
Exposición oral.		10%					
Total.		100%					



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

## SECRETARÍA ACADÉMICA

### DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE:

HOJA: 8 DE 9

#### PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

Para la evaluación de la unidad de aprendizaje: Porcentaje por unidad

Unidad temática I 20%

Unidad temática II 20%

Unidad temática III 20%

Unidad temática IV 30%

Unidad temática V 10%

Para acreditar la unidad de aprendizaje por "competencia demostrada":

- Realizar un trabajo de investigación en la unidad temática que corresponda.
- Modelar un sistema físico de algún elemento sometido a carga.
- Plantear problemas.
- Resolver problemas tipo, argumentando hipótesis, validando resultados y definiendo resultados.

La Subdirección Académica en conjunto con la Academia de Ciencias Básicas determinará la equivalencia de la competencia con otras unidades de aprendizaje tanto para unidades académicas de IPN como externas.

CLAVE	B	C	BIBLIOGRAFÍA
1	X		Riley William R. <u>Mecánica de Materiales</u> , primera edición. Editorial Limusa, México 2001. Págs.
2	X		Hibbeler R. C. <u>Mecánica de Materiales</u> , Sexta edición. Pearson Educación. México 2006. Págs. 488. ISBN 970-26-0654-3
3		X	Beer Ferdinand P. <u>Mecánica de materiales</u> . Cuarta edición. McGraw Hill/Interamericana. China 2007. Págs. 439. ISBN 9710-10-6101-2
4		X	Vable Madhukar, <u>Mecánica de Materiales</u> 1ª edición, Alfaomega grupo editor, México 2002. ISBN 970-24-1196-4.
5		X	<a href="http://www.ahmsa.com/">http://www.ahmsa.com/</a> [En línea] Marzo 2003.





# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

## SECRETARÍA ACADÉMICA



### DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

#### PERFIL DOCENTE POR UNIDAD DE APRENDIZAJE

##### 1. DATOS GENERALES

**UNIDAD ACADÉMICA:** UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS

**PROGRAMA ACADÉMICO:** Ingeniería Mecatrónica

**NIVEL**

I

**ÁREA DE FORMACIÓN:**

Institucional

Científica  
Básica

Profesional

Terminal y de In-  
tegración

**ACADEMIA:** Mecatrónica

**UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Resistencia de Materiales

**ESPECIALIDAD Y NIVEL ACADÉMICO REQUERIDO:** Licenciatura en ingeniería mecánica o afín, de preferencia con maestría o doctorado.

- 2. OBJETIVO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Aplicar los conocimientos ingenieriles y herramientas metodológicas necesarias para relacionar las cargas aplicadas a un elemento mecánico con sus respectivos esfuerzos y deformaciones producidos, obteniendo así las características mecánicas y geométricas adecuadas, logrando que trabajen de manera sinérgica en dispositivos mecatrónicos, alcanzándose el máximo aprovechamiento de los materiales y procesos que intervienen en él.

##### 3. PERFIL DOCENTE:

CONOCIMIENTOS	EXPERIENCIA PROFESIONAL	HABILIDADES	ACTITUDES
En el área física y matemática. En mecánica básica y aplicada. En pedagogía.  En el Modelo Educativo Institucional (MEI)	Docencia. Investigación. Desarrollo en la industria.	Relación interpersonal. Comunicación oral y escrita. Capacidad de Análisis y Síntesis. Manejo de grupos. Manejo de materiales didácticos. Aplicar el Modelo Educativo Institucional (MEI)	Vocación docente. Honestidad. Ejercicio de la crítica constructiva. Respeto. Tolerancia. Ética. Responsabilidad. Colaboración. Superación docente y profesional. Buena presencia. Compromiso social.

**ELABORÓ**

Nombre y firma del Presidente de Academia

Dr. . José de Jesús Silva Lomelí

**REVISÓ**

Nombre y firma del Subdirector Académico

**AUTORIZÓ**

Nombre del Director de la Unidad Académica

M. en C. Arodi Rafael Carvallo  
Dominguez